Charles COLLIN

EXTRAIT DU CATALOGUE

DES

INSTRUMENTS

DE SCIENCES

DE

SECRETAN

DEUXIÈME PARTIE. — TROISIÈME FASCICULE

MÉTÉOROLOGIE

Prix : 1 franc

HUIT MÉDAILLES D'OR
1819 — 1823 — 1830
1834 — 1849 — 1855 — 1865
1867

PARIS
13, PLACE DU PONT-NEUF, 13
Ateliers : 9, rue Méchain

1874

60
4030

RÉCOMPENSES

OBTENUES PAR LA MAISON

LEREBOURS & SECRETAN

1819.	M. Lerebours père est nommé *chevalier de la Légion d'honneur.*	
	Exposition des Produits de l'Industrie.	Médaille d'or.
1823.	Exposition des Produits de l'Industrie.	Médaille d'or.
1827.	Rappel de.	Médaille d'or.
1830.	Société d'encouragement.	Médaille d'or.
1834.	Exposition des Produits de l'Industrie.	Médaille d'or.
1839.	Rappel de.	Médaille d'or.
1844.	Rappel de.	Médaille d'or.
1847.	M. Lerebours est nommé membre adjoint du Bureau des longitudes.	
1849.	Exposition. MM. Lerebours et Secretan.	Médaille d'or.
1855.	Exposition universelle des Produits de l'Industrie à Paris. MM. Lerebours et Secretan.	Médaille de 1re classe. Médaille d'honneur.
1865.	Exposition internationale de Porto. M. Secretan.	Médaille d'honneur.
1866.	Exposition de la Société philomatique de Bordeaux.	Diplôme d'honneur.
1866.	M. Lerebours est nommé *chevalier de la Légion d'honneur.*	
1867.	Exposition universelle — Classe 12.	Médaille d'or.
	Exposition universelle — Classe 9.	Médaille de bronze.
	Même Exposition. M. Secretan est nommé *chevalier de la Légion d'honneur.*	

Des travaux considérables entrepris pour l'Observatoire national de Paris nous ont empêchés d'envoyer nos produits aux Expositions de Londres de 1851 et 1862.

Les retards que nous avons éprouvés dans notre fabrication pendant les années 1870-1871, et que nous avons eu à rattraper, nous ont aussi empêchés d'envoyer nos produits à l'Exposition de Vienne de 1873.

TABLE

PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

	Pages.
Actinographe de M. H. Sainte-Claire Deville	7
Actinomètre	7
Anémomètres	10
Anémomètre enregistreur de M. Hervé Mangon	16
Anémomètre Robinson	16
Appareil de Birt	12
Atmidomètre Gasparin	9
Atmidoscope Babinet	9
Baromètres anéroïdes	5
— enregistreurs	5
— Fortin	4
— Gay-Lussac	4
— holostériques	5
— de Regnault	5
Boussole de déclinaison	13
— d'inclinaison	13
— — d'Airy	14
— de Weber	16
Cordes de paratonnerre	13
Échelle barométrique	5
— psychrométrique	8
Électroscopes de Gaugain	10
— à feuille d'or	10
— de Peltier	11
— de Thomson	9-11
Évaporomètre de Piche	9
Girouettes	10
Hygromètres	8
Hypsomètre de Regnault	6
Magnétographes	17
Magnétomètres balance	16
— de Gauss	14-25
Miroir pour observer les nuages	10
Paratonnerres	13
Planchette pour baromètre	4
Pluviomètres	9
Psychromètres	8
Pyrhéliomètre	7
Stations météorologiques	18
Théodolites magnétiques de Lamont	16
Thermomètres conjugués dans le vide	7
— à déversement	7
— divisés sur tige	6
— à maxima	6
— à minima	6
— métastatique	6
Thermométographe	6
Trépied pour baromètre	4
Tubes de baromètre	5
Viseurs à lunette	3-15

Charles COLLIN
INGÉNIEUR CIVIL
BAR-LE-DUC

MÉTÉOROLOGIE

Instruments viseurs.

		fr.	c.
515	Viseur à lunette monté sur trépied à vis calantes avec niveau rectifiable (fig. 122)	90	»
516	Le même, avec lunette montée comme celle du n° 517	150	»

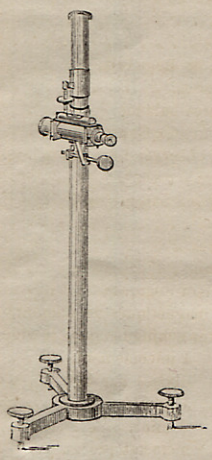

Fig. 122.

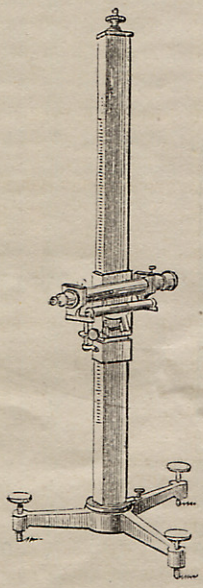

Fig. 123.

517	Cathétomètre à règle triangulaire divisée de 50 centimètres de course, vernier donnant le $\frac{1}{20}$ de millimètre (fig. 123) . .	350	
518	Le même à règle triangulaire divisée de 1 mètre, vernier donnant le $\frac{1}{50}$ de millimètre (fig. 123)	500	»

Le cathétomètre est employé chaque fois que l'on veut mesurer avec quelque exactitude la distance verticale qui sépare deux points. C'est un instrument très-commode, mais qui nécessite, pour ne pas donner de fausses indications, d'être parfaitement réglé. Nous allons indiquer sommairement les précautions à prendre pour mettre l'instrument en station.

Il faut d'abord rendre la colonne prismatique verticale; pour cela on détermine l'horizontalité du plateau inférieur (voyez premier fascicule, page 16), à l'aide des vis calantes puis on rend la lunette perpendiculaire à la colonne, à l'aide du niveau qu'elle porte. On s'assure enfin que l'axe optique se confond avec l'axe de figure de la lunette. Ces conditions remplies, l'instrument est prêt à fonctionner.

Mesure de la pression atmosphérique.

		fr.	c.
519	Baromètre Gay-Lussac à siphon, deux verniers à crémaillère, thermomètre, étui en cuir à bandoulière (fig. 124). . . .	100	»
520	Baromètre de Fortin à cuvette et à niveau constant, vernier donnant le $\frac{1}{20}$ de millimètre, étui en cuir à bandoulière.	120	»
521	Trépied en cuivre très-léger pour supporter les baromètres ci-dessus.	30	»
522	Planchette en acajou à suspension pour les mêmes baromètres.	30	»

Fig. 124.

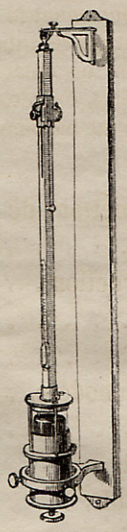

Fig. 125.

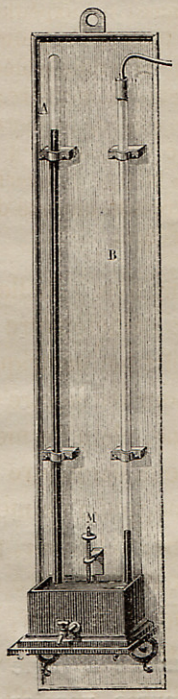

Fig. 126.

523	Grand baromètre à siphon, modèle de l'Observatoire, tube de 18 millimèt. de diamètre, divisions sur argent, microscopes et miroirs pour les lectures, donnant le $\frac{1}{100}$ de millimètre.	800	»
524	Grand baromètre Fortin, tube de 14 millimètres de diamètre, large cuvette à niveau constant, divisions sur argent, miroir pour faciliter les lectures, vernier donnant le $\frac{1}{50}$ de millimètre; ce baromètre est monté sur une planchette en acajou, modèle de l'Observatoire (fig. 125).	500	»

		fr.	c.
525	Baromètre étalon de M. Regnault (fig. 126)	150	»

La cuvette de ce baromètre est en fonte ; le tube barométrique a 3 centimètres de diamètre, pour éviter la capillarité : au-dessus de la cuvette se trouve une vis en acier à deux pointes, portée par un écrou dont la longueur est exactement déterminée.

Pour opérer, on commence par faire coïncider l'extrémité inférieure de la vis avec le niveau du mercure dans la cuvette; pour cela on l'enfonce légèrement dans le mercure; vue obliquement, la surface de celui-ci forme un cercle obscur autour de la pointe, on tourne alors la vis en sens inverse, et le moment où le cercle disparaît est celui où la vis affleure. Ceci fait, on mesure au cathétomètre la distance qui sépare le niveau de la colonne de mercure de la pointe supérieure de la vis.

Les tubes du baromètre Regnault, remplis de mercure, sont d'un transport difficile, aussi les expédions-nous vides d'air et disposés à être remplis sur place. Pour les remplir de mercure on les dispose horizontalement, de manière que la pointe effilée, qui termine la boule, vienne plonger dans une bassine pleine de mercure; on chauffe doucement le mercure, puis l'on casse la pointe effilée, le mercure pénètre dans le tube. On relève alors celui-ci et avec un couteau à couper le verre on détache la boule et ses accessoires, on bouche l'ouverture avec le doigt, on retourne le tube et on en plonge l'extrémité ouverte dans la cuvette du baromètre, préalablement remplie de mercure.

526	Le même avec échelle divisée permettant de faire les lectures sans cathétomètre	300	»
526 *bis*	Échelle barométrique, avec instruction	5	»
527	Tube pour baromètre Gay-Lussac	4	»
528	Le même, plein de mercure.	25	»
529	Tube pour baromètre Fortin, petit modèle.	2	»
530	Le même, plein de mercure.	18	»
531	Le même, vide d'air, prêt à remplir	6	»
532	Tube pour baromètre de M. Regnault.	3	»
533	Le même, vide d'air, prêt à remplir	6	»
534	Baromètre holostérique, gradué sous la machine pneumatique de degré en degré, divisé en millimètres, avec thermomètre ; étui en cuir à bandoulière	100	»
536	Baromètre anéroïde, gradué sous la machine pneumatique de degré en degré, divisé en millimètres avec thermomètre, dans un étui en cuir à bandoulière.	120	»
537	Baromètre enregistreur.	1500	»

C'est un baromètre à siphon, dont les deux branches sont calibrées avec beaucoup de soin; un flotteur communique le mouvement du mercure amplifié cinq fois à une règle légère portant une pointe métallique. Un cylindre, tournant uniformément à l'aide d'une pendule, présente une feuille de papier quadrillé à cette pointe sans la toucher; la pointe pique le papier à des intervalles de temps égaux; pour cela, la pendule ferme régulièrement un courant électrique qui fait agir un électro-aimant pointeur. Un peu avant ce poin

tage, la pendule a fait passer le courant dans un trembleur qui, en ébranlant tout l'appareil, fait prendre au mercure et à toutes les pièces leurs positions exactes.

On peut aussi construire cet appareil sans employer l'électricité, c'est la pendule qui exécute alors mécaniquement les diverses fonctions que nous venons d'indiquer.

		fr.	c.
538	Hypsomètre de M. Regnault pour déterminer la pression barométrique par le point d'ébullition de l'eau (fig. 127) . . .	70	»
539	Thermomètre métastatique à ampoule pour l'hypsomètre ci-dessus.	30	»

Fig. 127.

Mesure de la température.

540	Thermomètre divisé sur verre par degrés	10	»
541	Thermomètre à tige calibrée, divisé sur tige par $\frac{1}{5}$ de degré, allant de — 25 à + 60	15	»
542	Le même à boule noire.	15	»
543	Le même à boule dorée ou argentée	15	»
544	Thermomètre étalon, tige calibrée, divisé sur tige par $\frac{1}{5}$ de degré, allant de — 10 à + 110.	25	»
545	Le même, portant une échelle arbitraire.	25	»
546	Thermomètre à minima de Rutherford, divisé sur tige par $\frac{1}{5}$ de degré	15	»
547	Le même, monté sur planchette de buis, divisé sur tige par $\frac{1}{2}$ degré, gradué sur bois.	7	»
548	Le même, monté sur ardoise	7	»
549	Thermomètre à maxima de Negretti et Zambra, divisé sur tige par $\frac{1}{5}$ de degré.	20	»
550	Le même, monté sur planchette de buis, divisé sur tige par $\frac{1}{2}$ degré, gradué sur bois.	12	»
551	Le même, monté sur ardoise	12	»
552	Monture en cuivre pour thermomètre à maxima et à minima n°s 546, 549 et 554.	12	»

		fr.	c.
553	Thermométographe de Bellani sur planchette en bois montée dans une guérite en tôle	20	»
554	Le même, divisé sur tige.	25	»
555	Aimant en fer à cheval pour faire mouvoir les index du thermométographe.	5	»
556	Double suspension et caisse d'emballage pour le thermométographe.	12	»
557	Thermomètres à déversement de Walferdin. Les thermomètres à maxima, à minima et le thermomètre étalon, sont dans une boîte gaînée.	70	»
558	Le thermomètre à maxima seul, dans une boîte.	30	»
559	Le thermomètre à minima seul, dans une boîte.	30	»

Mesure de la chaleur solaire, du rayonnement et de la radiation.

560	Pyrhéliomètre direct de Pouillet pour mesurer la quantité de chaleur donnée par le soleil (fig. 128)	110	»

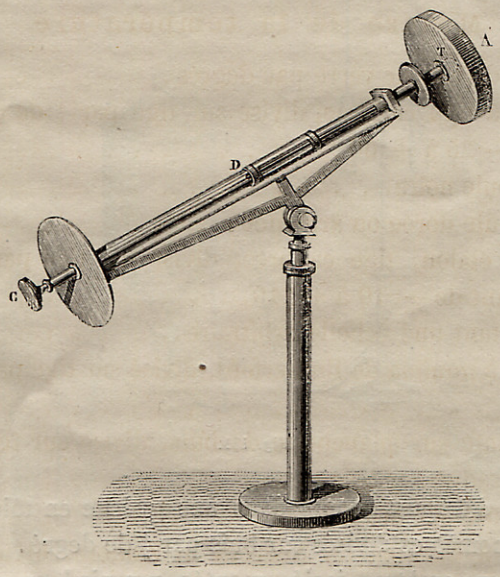

Fig. 128. — Jamin, *Traité de Physique.*

561	Actinomètre de Pouillet pour mesurer les effets du rayonnement nocturne.	85	»
562	Thermomètres conjugués dans le vide pour mesurer la radiation	30	»

fr.

563 Actinographe enregistreur de M. H. Sainte-Claire Deville. . . 500 »

Une boîte carrée porte sur ses quatre côtés des ouvertures par lesquelles l'impression de la lumière se fait sur des bandes de papier sensibilisé que l'on fixe sur un parallélipipède en bois léger, susceptible d'un mouvement vertical. Une pendule commande ce mouvement, de façon que les papiers restent immobiles en face des ouvertures pendant deux heures; au bout de ce temps les papiers descendent de façon à présenter à la lumière une nouvelle surface blanche. Cet appareil se place orienté; il possède un disque tournant dans les mêmes conditions que les papiers, qui permet d'avoir l'action de la lumière au zénith; cette action se compare par l'intensité des teintes obtenues avec l'appareil.

Hygrométrie.

564 Hygromètre à cheveu de Saussure. . . . . 30 »

565 Hygromètre de Daniell à condensation (fig. 130). . . . . 40 »

566 Hygromètre à capsule dorée de Pouillet. . . . . 40 »

567 Hygromètre de M. Regnault à condensation, deux thermomètres divisés par $\frac{1}{5}$ de degré, avec aspirateur simple (fig. 131). . . . . 125 »

568 Le même, avec aspirateur double . . . . . 150 »

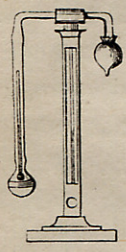

Fig. 130.

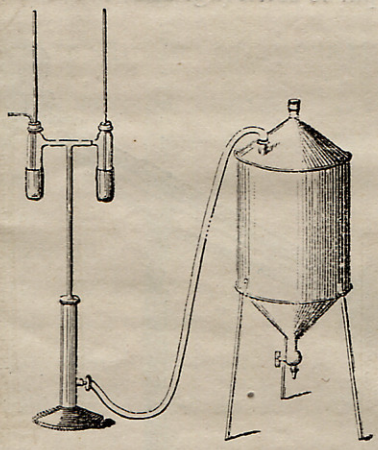

Fig. 131.

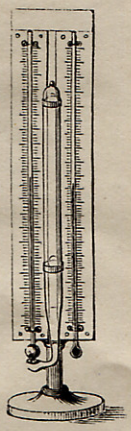

Fig. 132.

569 Psychromètre d'August monté dans une guérite en tôle vernie; thermomètres divisés sur buis par $\frac{1}{5}$ de degré. . . . 25 »

570 Le même, thermomètres isolés montés sur pied en cuivre (fig. 132). . . . . 60 »

571 Le même, thermomètres divisés sur tige, montés sur plaque en opale, cadre en bois, modèle de l'Observatoire . . . . 27 »

572 Échelle psychrométrique donnant directement la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air. Avec instruction. . . . 8 »

Évaporation.

		fr.	c.
573	Atmidoscope de Babinet	24	»
574	Atmidomètre de M. de Gasparin.	70	»
575	Évaporomètre de Piche, avec 400 disques de papier.	10	»
576	Les 400 disques seuls pour l'appareil ci-dessus.	2	40

Pluviométrie.

577	Pluviomètre de Babinet avec éprouvette. La section supérieure du réservoir est de 1 décimètre carré (fig. 133).	35	»
578	Le même, décuplant les hauteurs de pluie observées. La section supérieure est de 4 décimètres carrés	40	»
579	Pluviomètre de Rousseau.	12	»
580	Pluviomètre totalisateur de M. H. Mangon (fig. 134).	100	»

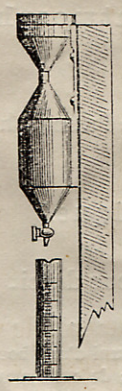

Fig. 133.

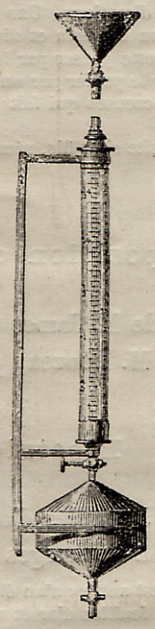

Fig. 134.

581	Pluviomètre totalisateur de M. Belgrand, adopté pour les stations météorologiques du corps des Ponts et Chaussées . .	60	»

Ce pluviomètre est renfermé dans une caisse en bois, munie d'une veilleuse qui empêche l'eau de geler.

Direction et Vitesse des Vents.

		fr.	c.
582	Miroir pour observer la direction des nuages	20	»
583	Girouette en zinc de deux mètres de hauteur.	60	»
584	La même en cuivre montée sur galets avec ornementation . .	350	»
585	Anémomètre à ailes hémisphériques avec compteur totalisateur.	110	»

Cet instrument se place dans un lieu découvert, à une faible hauteur. Les indications du compteur doivent être relevées une fois par jour; elles donnent le chemin parcouru par le vent pendant 24 heures.

586	Anémomètre à ailes hémisphériques et indicateur électrique du Dr Robinson	135	»

Dans cet instrument, chaque fois que le vent a parcouru 500 mètres, un courant fait marcher une sonnerie-signal.

587	Anémomètre enregistreur de M. Hervé Mangon (sans les fils conducteurs)	2000	»

Cet appareil enregistre sur la même bande de papier la vitesse du vent ainsi que les huit principales directions. Une horloge entraîne uniformément la bande de papier enroulée sur son magasin et distribue toutes les dix secondes le courant d'une pile qui va à la girouette passer par le contact de la direction du vent et revient à l'appareil faire pointer le papier par un trembleur; la vitesse est donnée par un moulinet à hémisphères creuses qui fait pointer chaque cinq cents mètres de chemin parcouru par le vent.

Cet appareil nécessite cinq fils, réunissant la girouette à l'appareil enregistreur, et un fil de terre.

Composition chimique de l'atmosphère.

589	Ozonomètre de M. James de Sedan.	6	»
590	Oxymètre de M. Houzeau pour doser l'ozone de l'atmosphère.	50	»

Électricité atmosphérique.

591	Électroscope à feuilles d'or, bouton en caoutchouc durci. . .	25	»
592	Électromètre à décharges de M. Gaugain	40	»

Cet électroscope n'est autre qu'un électroscope à feuilles d'or, muni d'une boule de cuivre placée près des feuilles d'or et reliée par un fil avec le sol; de cette manière, l'écartement des feuilles ne peut dépasser une certaine limite sans que l'électroscope ne se décharge. Quand l'instrument est en communication avec une source qui lui fournit régulièrement l'électricité, on obtient une série de décharges dont le nombre peut servir à mesurer la quantité d'électricité reçue.

593	Électroscope à miroir de M. Thomson (fig. 135).	200	»

Cet appareil se compose d'une aiguille en aluminium suspendue horizontalement à un fil de torsion et complétement enveloppée par deux paires de conducteurs en forme de secteurs circulaires égaux et communiquant deux à deux en croix. L'aiguille est réglée

par torsion, de façon que sa ligne médiane soit parallèle à l'un des diamètres de séparation des secteurs. Dès que l'on vient à électriser une des paires de conducteurs, l'aiguille est déviée de sa position ; cette déviation est rendue sensible par un miroir que porte l'aiguille et qui est éclairé par une lampe ; les rayons réfléchis viennent indiquer la déviation sur une règle divisée.

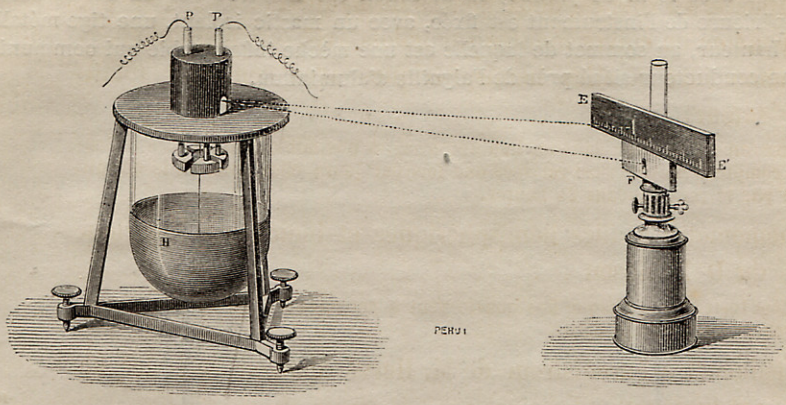

Fig. 135.

		fr.	c.
594	Électromètre atmosphérique de Peltier (fig. 136)	100	»

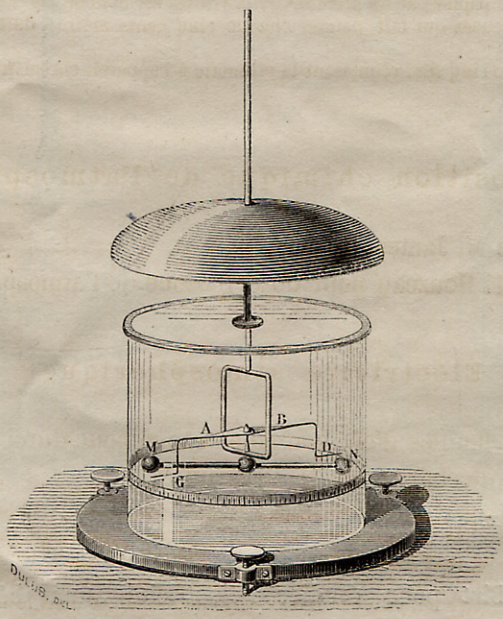

Fig. 136. — Jamin, *Traité de Physique.*

595 Électromètre hétérostatic de M. Thomson (fig. 137) . . . . . 200 »

Cet électromètre se compose d'un fil fin en platine tendu entre les armatures de

deux bouteilles de Leyde placées l'une au-dessous de l'autre dans une cage en verre. Ce fil porte une aiguille d'aluminium qui se meut dans le même plan que deux petites lames métalliques fixées au goulot de la bouteille de Leyde inférieure, et en communication avec l'armature intérieure. Les bouteilles étant chargées, les lames et l'aiguille possèdent des électricités différentes. La bouteille supérieure peut tourner autour d'un axe vertical qui coïncide avec le fil de platine, sa déviation est mesurée sur un cercle divisé ; à la partie supérieure de l'instrument est fixée, avec un mastic isolant, une tige métallique de $1^{m},20$ de hauteur, au sommet de laquelle est une mèche inflammable qui communique par un fil à un conducteur situé près de l'aiguille d'aluminium.

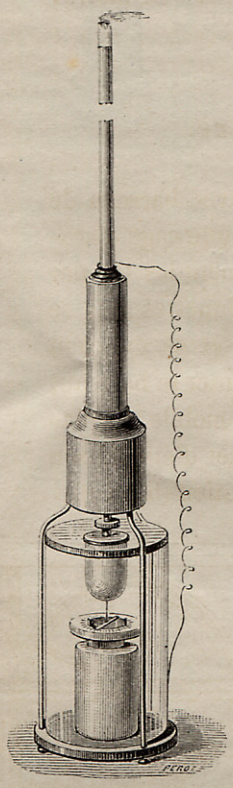

Fig. 137.

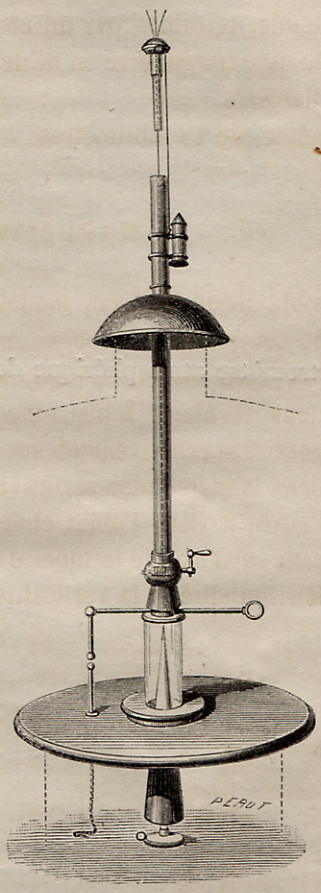

Fig. 138.

596 Appareil de Birt pour étudier l'électricité atmosphérique (appareil d'observatoire) (fig. 138) (Selon la grandeur). » »

L'appareil de Birt, comme les électromètres de Peltier et de Thomson, doit son fonctionnement à un conducteur isolé, qui communique avec l'appareil mesureur dans un milieu dont la charge est différente de la sienne. C'est un tube métallique terminé à sa partie supérieure par trois pointes de platine et porté par un tube de verre maintenu

aussi isolant que possible au moyen d'une lampe. L'électricité, ainsi produite par influence, se rassemble dans une barre horizontale où on l'observe. L'appareil est muni d'une calotte en acajou, garantie par une enveloppe métallique isolée et d'une lampe servant à activer l'électrisation.

Paratonnerres.

		fr.	c.
597	Pointe de paratonnerre avec extrémité en platine. Modèle de l'Académie, 1823. . . . . 20 à	30	»
598	Pointe de paratonnerre d'après le nouveau modèle de l'Académie, terminée par un cône en platine.	120	»
599	Corde de paratonnerre en fil de fer tressé de 15 millimètres de diamètre. . . . . Le mètre.	2	25
600	La même, de 18 millimètres. . . . . —	3	»

Magnétisme terrestre.

602 Boussole de déclinaison, modèle de Gambey, avec barreau de 48 centimètres de longueur suspendu dans une cage d'acajou ; cercle azimutal de 28 centimètres, donnant les 10″ par deux verniers. L'instrument porte deux lunettes qui se posent successivement sur deux colonnes et se meuvent dans le même plan vertical ; l'une sert à pointer le barreau, l'autre à viser l'objet éloigné. Un niveau mobile se plaçant sur l'axe de la lunette supérieure permet d'établir son horizontalité et la verticalité de l'axe de rotation (fig. 139). 1800 »

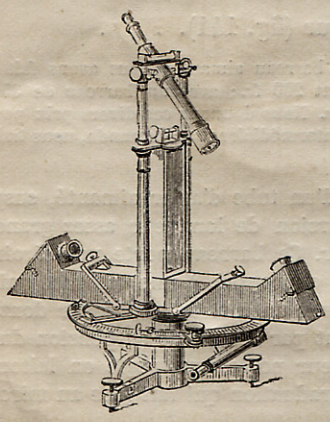

Fig. 139.

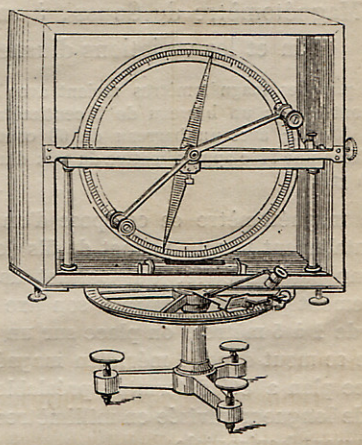

Fig. 140.

603 Boussole d'inclinaison, avec cercle vertical de 19 centimètres de dia-

mètre, recouvert d'une cage vitrée; cercle azimutal à limbe d'argent avec vernier donnant les 30″; deux aiguilles, dont une de rechange, loupes pour faire les lectures (fig. 140). . . . . fr. c. 600 »

604 Grande boussole d'inclinaison de M. G. Airy. . . . . 1800 »

Avec la boussole n° 603, on ne peut guère obtenir la valeur de l'inclinaison avec une approximation de plus de 10 à 15′, elle a reçu de M. Airy les modifications suivantes :

Le cercle divisé et l'aiguille sont éloignés l'un de l'autre, ce qui diminue les perturbations qui pourraient être produites sur l'aiguille par l'impureté de la matière du cercle; de plus, l'alidade, qui court le long du cercle vertical, porte deux loupes et deux verniers pour lire l'angle d'inclinaison, et deux lunettes à court foyer munies de réticules, pour déterminer la position de l'aiguille. L'instrument est, en outre, muni de toutes les rectifications nécessaires. Avec une pareille boussole, l'erreur ne dépasse pas 3′.

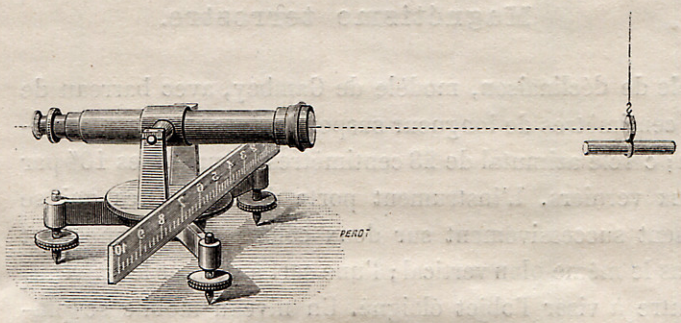

Fig. 141.

605 Magnétomètre de Gauss, à un fil, pour mesurer la déclinaison et les variations diurnes, sans viseur (fig. 141). . . . » »

Les prix des magnétomètres varient avec la longueur du barreau aimanté; nous avons fait de ces instruments, avec un barreau de 8 centimètres, qui valaient 200 fr.; avec un barreau de 35 centimètres, 430 fr.; avec un barreau de 60 centimètres, 700 fr. Nous donnons ces divers prix pour que l'on se fasse une idée approximative du prix d'un instrument intermédiaire. Sur demande, nous traiterons de gré à gré.

Le magnétomètre se compose d'un barreau ou d'un tube d'acier aimanté, suspendu horizontalement par un paquet de fils de soie sans torsion de longueur assez grande, et maintenu par un étrier qui permet de le retourner. Ce barreau porte un miroir plan sensiblement perpendiculaire à son axe magnétique; en regard, à une distance qui peut varier de 1 à 5 mètres, on place sur un massif en pierre un instrument viseur dont l'axe optique se meut dans le méridien magnétique, passant par les fils de suspension du barreau; ce plan a été déterminé préalablement. Le viseur porte une règle en laiton de 1 mètre de longueur divisée en millimètres, et dont la graduation qui fait face au miroir est sensiblement horizontale.

Quand les hauteurs relatives du barreau, de la règle et du viseur sont réglées, on voit, en regardant sur le miroir à travers la lunette du viseur, une fraction de la règle divisée. On observe à chaque position du miroir la division de la règle qui vient intersecter le

réticule, et on en déduit, par une formule simple, l'angle que fait le barreau avec sa position d'origine. On peut, avec un peu d'habitude, observer la position du miroir à 2′ près.

Cet instrument donne des indications beaucoup plus précises que la boussole de déclinaison.

606 Viseur à lunette muni d'un niveau et d'une règle divisée, allant avec l'appareil ci-dessus (fig. 141) . . . . . fr. c. 175 »

La lunette est munie d'un réticule composé de deux fils d'araignée verticaux et un horizontal; le niveau, la lunette et le réticule sont munis de rectifications.

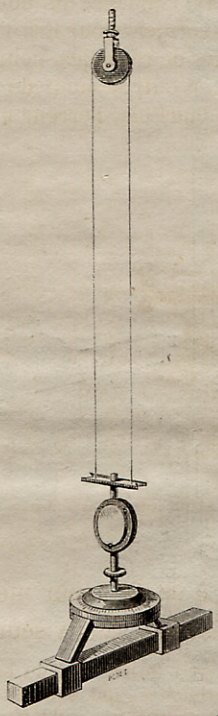

Fig. 142.

607 Magnétomètre bifilaire de Gauss pour déterminer les variations de l'intensité magnétique terrestre et la composante horizontale, sans viseur (fig. 142). . . . . » »

Nous ferons pour ces instruments la même remarque que pour les magnétomètres à un fil; les prix varient avec la longueur du barreau. Nous en avons construit un ayant un barreau de 60 centimètres, au prix de 550 fr.; un avec une barreau de 1 mètre 20, au prix de 850 fr.

Sur une poulie fixée à un plafond vient s'enrouler un fil d'acier qui, par ses deux extrémités, s'attache à une plaque; à celle-ci s'adapte une tige portant un miroir, et plus bas un cercle gradué. A la face inférieure de ce cercle se trouve un axe autour duquel peut tourner librement un second cercle concentrique au premier et lui servant d'alidade;

une pince d'arrêt permet de fixer ce cercle sur l'axe dans une position déterminée. L'alidade, à son tour, porte un fort barreau aimanté.

Viseur pour l'appareil ci-dessus (voir n° 606).

608 Magnétomètre-balance du Dr H. Lloyd, pour déterminer la composante verticale du magnétisme terrestre. . . . . fr. 1100 c. »

609 Boussole de Weber pouvant remplacer le magnétomètre unifilaire de Gauss et en même temps disposée comme boussole de tangente; sans viseur (fig. 143) . . . . . 700 »

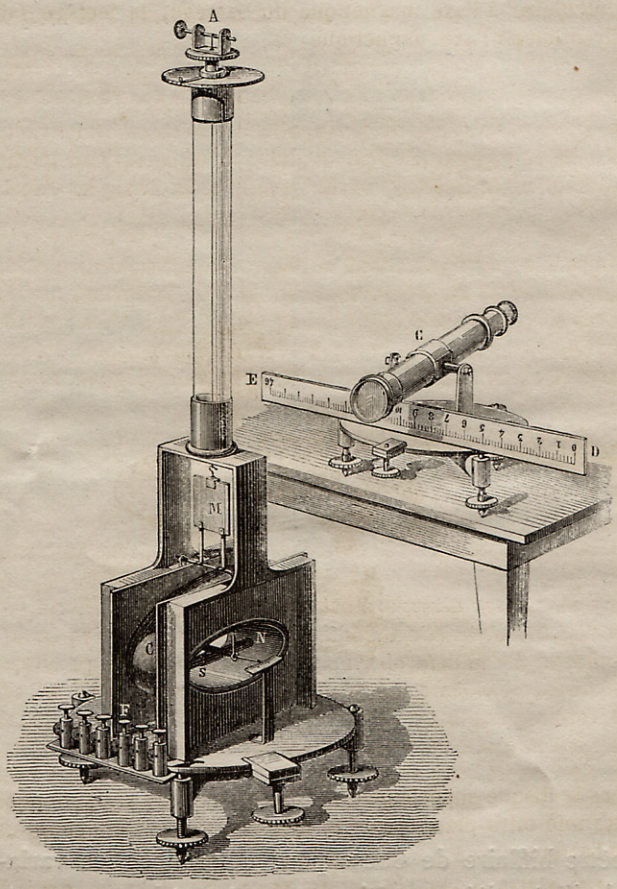

Fig. 143. — M. Jamin, *Traité de Physique.*

610 Théodolite magnétique de M. Lamont, donnant les valeurs relatives de la déclinaison, de l'intensité horizontale et de l'inclinaison (fig. 144). . . . . » »

Cet instrument peut remplacer en voyage les instruments fixes désignés plus haut. Il se compose d'un barreau aimanté, suspendu par un fil de soie, sans torsion, qui passe à travers un long tube de verre, le barreau est enveloppé d'une cage de verre; il porte un

miroir sur lequel on peut pointer une lunette à réticule; la cage de verre repose sur un disque horizontal. Ce disque repose lui-même sur un second disque qui peut à volonté l'entraîner dans son mouvement; le disque inférieur qui porte la lunette peut tourner autour d'un limbe divisé; une vis de rappel, deux microscopes micrométriques servent à faire les lectures. Le cercle divisé est supporté par un plateau circulaire à vis calantes.

L'axe de rotation étant rendu vertical, on rend les deux disques indépendants, on fait tourner le disque supérieur jusqu'à ce que le barreau aimanté ne touche plus les parois de la cage. On tourne alors le disque inférieur jusqu'à ce que l'on aperçoive dans la lunette l'image du réticule réfléchie par le miroir; on fixe les deux disques, on fait mouvoir lentement la lunette jusqu'à ce que l'image de la croisée de fils coïncide avec la croisée elle-même. L'axe optique est dès lors perpendiculaire au miroir, et ce dernier étant lui-même perpendiculaire à l'axe magnétique du barreau, la lecture faite sur le cercle divisé donne la direction de l'axe magnétique.

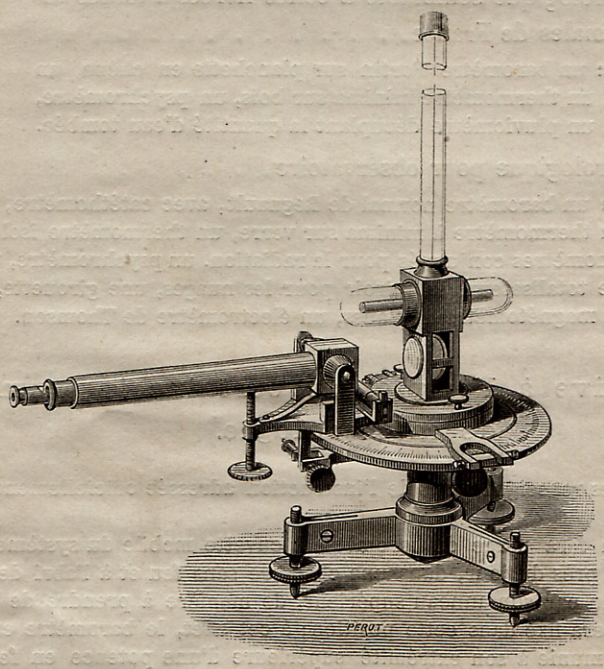

Fig. 144.

On enlève alors le disque supérieur, ainsi que le barreau aimanté et son équipage, on vise avec la lunette une mire placée dans le méridien géographique ou un objet dont on détermine ensuite l'azimut.

610 *bis* Grand théodolite magnétique de M. Lamont, pour Observatoire, donnant les valeurs absolues de la déclinaison et de l'intensité horizontale; avec règle divisée et aimant déviateur. . . . . » »

Magnétographes.

Les magnétomètres de Gauss peuvent facilement être transformés en magnétographes. C'est ainsi que l'on s'en sert à l'Observatoire de Greenwich. La lunette est supprimée, le

miroir plan est remplacé par un miroir concave qui renvoie les rayons reçus d'une lampe sur du papier photographique se développant sur un cylindre mû par un mouvement d'horlogerie et réglé par un régulateur isochrone de L. Foucault.

Nous serons à la disposition des personnes qui désireraient nous en faire construire.

Stations météorologiques.

		fr.	c.
611	Station météorologique pour école primaire	85	»

Se composant de : un baromètre anéroïde, un thermomètre maxima et un thermomètre minima sur bois, un thermomètre mouillé, un pluviomètre en zinc, un miroir pour la direction des nuages.

612	Station météorologique semblable à celles livrées à toutes les écoles normales de France.	215	»

Se composant de : un baromètre Fortin sur planchette en chêne, un thermomètre maxima, un thermomètre minima sur bois, un psychromètre, un thermomètre isolé, un pluviomètre décuplant la quantité d'eau tombée.

613	Station météorologique pour observatoire.	1900	»

Se composant de : un baromètre normal de Regnault, avec catéthomètre, un thermomètre à maxima et un thermomètre à minima sur verre, un thermomètre isolé divisé par $\frac{1}{5}$ de degré, deux thermomètres conjugués pour la radiation, un psychromètre, un évaporomètre, un pluviomètre totalisateur, un miroir pour les nuages, une girouette, un anémomètre totalisateur, un magnétomètre de Gauss, un électromètre de Thomson.

Note relative à l'emploi de certains instruments de météorologie.

Nous extrayons ces renseignements de l'instruction adressée officiellement aux écoles normales.

Baromètre. — On fera usage du baromètre à cuvette mobile du système Fortin. Cet instrument sera placé près du jour, dans une chambre sans feu et à l'abri des rayons du soleil; il sera suspendu par son anneau supérieur, de manière à prendre de lui-même la position verticale, il sera fixé dans cette position; à cet effet, le baromètre est accompagné d'une planchette munie à son extrémité supérieure d'une potence en fer destinée à porter l'instrument et à son extrémité inférieure d'un anneau garni de trois vis calantes. On fixe la planche à un mur dans une position telle que, le baromètre étant suspendu librement à la potence, l'axe de sa cuvette passe par le centre de l'anneau. La cuvette est alors serrée légèrement par les vis calantes.

Lorsqu'on veut observer le baromètre, on commence par lire la température du thermomètre attaché à l'instrument, puis on tourne la vis placée au-dessous du réservoir jusqu'à ce que le niveau du mercure dans la cuvette affleure exactement à l'extrémité inférieure de la pointe d'ivoire. Quand le mercure de la cuvette est trop bas, en plaçant l'œil à la hauteur de la pointe, ou un peu au-dessus, du côté opposé à la lumière, on aperçoit un jour entre la pointe et son image réfléchie sur le mercure. Quand le mercure est au contraire trop haut, les objets rectilignes réfléchis à la surface du métal sont déformés dans le voisinage de la pointe. Une feuille de papier blanc, sur laquelle est tracée une ligne noire verticale et que l'on place en arrière de la cuvette, peut très-bien servir à cet examen.

L'affleurement étant obtenu, on donne avec le doigt quelques petits chocs à l'instru-

ment pour vaincre l'adhérence du mercure au verre et rendre à la capillarité, dans le tube barométrique, sa valeur normale. Cette opération ne change pas d'une manière appréciable l'affleurement du mercure dans la cuvette, ce dont il convient d'ailleurs de s'assurer. Les chocs donnés avant l'affleurement ne dispenseraient pas d'en produire après.

On fait ensuite mouvoir le curseur de la tige du baromètre jusqu'à ce que l'œil placé dans le plan des deux bords supérieurs de la double fenêtre du curseur cesse d'apercevoir du jour entre ces bords et le sommet arrondi du mercure. Cette opération se trouve facilitée par une feuille de cuivre blanchie bien éclairée, et placée sur la planchette en arrière du baromètre. Le vernier du curseur donne les hauteurs à $\frac{1}{20}$ de millimètre près.

Chaque baromètre possède une erreur constante, qui est déterminée à l'Observatoire une fois pour toutes et écrite sur la cuvette du baromètre. La hauteur du baromètre doit subir une correction due à la température; on fera cette correction en se servant de l'échelle n° 152 ou en multipliant le résultat par ($1-0,00016\ t$.)

Il reste à déterminer la hauteur de la cuvette barométrique au-dessus du niveau de la mer; cette détermination s'obtiendra facilement en ayant recours à un point dont l'altitude sera connue.

Thermomètre. — On emploiera trois thermomètres; un thermomètre nu et sec donnant la température de l'air, un thermomètre maxima de Negretti et Zambra, un thermomètre minima de Rutherford. Ces thermomètres seront gradués sur tige et placés à 5 ou 6 centimètres les uns des autres, en avant d'une fenêtre aussi exactement que possible exposée au nord. Cette fenêtre doit appartenir à une pièce non chauffée et avoir devant elle un espace libre, d'une assez grande étendue. Aucun mur frappé par les rayons du soleil ne devra se trouver à proximité des thermomètres, et le sol environnant sera, s'il se peut, gazonné. De légers abris en planches garantiront les instruments de la pluie.

Il vaudrait encore mieux placer les thermomètres au milieu d'un terrain découvert, à deux mètres au-dessus d'un sol gazonné, abrités sous deux planches en bois superposées à 10 centimètres l'une de l'autre, inclinées de 30° au sud. Quelques abris latéraux préservent du soleil levant ou couchant. En faisant les lectures, il faut éviter d'influencer les instruments par sa propre chaleur ou par la lumière que l'on emploie.

Le thermomètre maxima doit être placé horizontalement; l'extrémité de la colonne mercurielle indique la température maxima. Après la lecture, on redresse le thermomètre en lui donnant au besoin une petite secousse pour faire rentrer le mercure dans le réservoir. Le thermomètre minima doit pareillement être horizontal. La température minima est fournie par l'extrémité de l'index, située du côté opposé au réservoir. Après chaque lecture de l'instrument, on le redresse, le réservoir en haut, pour faire descendre l'index jusqu'à l'extrémité de la colonne d'alcool.

Évaporomètre. — L'évaporation est un élément météorologique aussi important à mesurer que la hauteur de pluie tombée. L'évaporomètre de Piche permet de la déterminer facilement. Il se compose d'un tube de verre de 1 centimètre environ de diamètre, de 30 à 35 centimètres de long. A l'un de ses bouts le tube est fermé et terminé par un anneau qui sert à le suspendre, l'autre extrémité ouverte est munie d'une boucle de fil de laiton faisant ressort et destinée à maintenir un disque de papier buvard fixé à l'extrémité du tube.

L'instrument doit être suspendu à côté des thermomètres et sous leur abri. Pour le mettre en expérience, on redresse le tube, l'ouverture en haut, on enlève le disque de papier, on verse dans le tube de l'eau ordinaire à la température extérieure, on place entre le tube et la boucle de laiton un disque de papier neuf qu'on serre légèrement au moyen du ressort et qu'on a percé en son centre d'un trou d'épingle, on redresse le tube et quand le papier est mouillé dans toute son étendue, on note la division à laquelle s'arrête l'eau. A l'heure de l'observation suivante, on répète cette lecture, la différence donne la hauteur de l'eau évaporée. Il faut renouveler le papier tous les jours; on fait deux lectures par jour, le matin et le soir.

Thermomètres conjugués dans le vide pour la mesure de la radiation. — Ces instruments servent à déterminer les radiations diurnes; ils se composent de deux thermomètres à réservoir sphérique, l'un en verre ordinaire, l'autre en verre noirci au noir de fumée. Ces thermomètres sont renfermés chacun dans un tube de cristal soufflé en boule à l'une de ses extrémités et scellé à la lampe à son autre extrémité, après qu'on l'a entièrement vidé d'air. Ces deux instruments sont placés à côté l'un de l'autre, dans une position horizontale, leur boule dirigée vers le midi ou dans une position verticale et la boule en haut, quand le constructeur a eu la précaution de laisser un peu d'air dans le tube thermométrique de chacun d'eux, pour empêcher la colonne de mercure de se diviser. On les installe sur un piquet, à hauteur d'œil, en plein soleil et loin de tout abri, sans les garantir de la pluie. Pendant le jour, le thermomètre noir indique toujours une température plus élevée que le thermomètre nu : c'est la différence des deux températures observées au même moment qui donne la mesure de l'intensité des radiations. Comme la lumière vient de tous les points du ciel, il est nécessaire qu'aucune partie du ciel ne soit cachée aux deux thermomètres.

Psychromètre. — Le psychromètre se compose d'un thermomètre sec et d'un thermomètre mouillé. La différence entre les températures des deux thermomètres sec et mouillé sert à calculer l'état hygrométrique de l'air, c'est-à-dire le rapport entre la force élastique de la vapeur contenue dans l'air et la force élastique maxima de la vapeur à une température égale à celle de l'air. Ce calcul se fait, soit avec l'échelle n° 572, soit à l'aide de tables calculées spécialement.

Pluviomètre. — Le pluviomètre sera placé dans un lieu bien découvert, loin des murs ou bâtiments élevés, sans être néanmoins trop exposé au vent, et à une faible hauteur au-dessus du sol. Après chaque observation le pluviomètre doit être vidé. Il faut se garder de la gelée ; on pose alors une veilleuse dans la caisse en bois qui soutient l'instrument.

État du ciel. — On notera si le ciel est serein, peu nuageux, nuageux, très-nuageux, couvert; on désignera les formes principales des nuages : cirrus, cumulus, stratus, nimbus.

Heures d'observation. — Le baromètre, les thermomètres sec et mouillé, la girouette et l'état du ciel doivent être observés spécialement à 6 heures du matin, midi et 9 heures du soir.

Le thermomètre minima doit être observé à midi, le maxima à 6 ou 9 heures du soir.

L'observation du pluviomètre aura lieu de 6 à 9 heures du matin, en cas de grande pluie elle sera renouvelée à 9 heures du soir.

Girouette. — La girouette doit être très-mobile, bien équilibrée, élevée autant que possible. Pour la direction du vent on fera usage des seize désignations suivantes :

N	Nord.	S	Sud.
N N O	Nord-Nord-Ouest.	S S E	Sud-Sud-Est.
N O	Nord-Ouest.	S E	Sud-Est,
O N O	Ouest-Nord-Ouest.	E S E	Est-Sud-Est.
O	Ouest.	E	Est.
O S O	Ouest-Sud-Ouest.	E N E	Est-Nord-Est.
S O	Sud-Ouest.	N E	Nord-Est,
S S O	Sud-Sud-Ouest.	N N E	Nord-Nord-Est.

Les vents des régions supérieures de l'atmosphère sont généralement différents du vent qui dirige les girouettes. On notera donc la direction et la vitesse approximative des nuages à l'aide d'un miroir.

PARIS. — J. CLAYE, IMPRIMEUR, 7, RUE SAINT-BENOIT. — [325]

En Vente chez SECRETAN

13, PLACE DU PONT-NEUF, 13

PARIS

PREMIÈRE PARTIE DU CATALOGUE GÉNÉRAL

Comprenant : la *Chimie*, la *Galvanoplastie*, la *Minéralogie*. Un volume in-8° orné de 300 figures. Prix : 2 francs. (1863.)

VIENT DE PARAITRE

DEUXIÈME PARTIE DU CATALOGUE GÉNÉRAL

Comprenant : la *Géodésie*, l'*Astronomie*, la *Météorologie*, la *Marine*. Un volume in-8° orné de 200 figures. Prix : 5 francs. (1874.)

Ce volume contient en outre les instruments de physiologie, de micrographie.

Pour la commodité des personnes à qui ces diverses branches de la science ainsi réunies ne sauraient être utiles, nous avons cru devoir faire paraître en fascicules des *Extraits* contenant les parties les plus importantes de la *Géodésie*, de l'*Astronomie* et de la *Météorologie*.

1er Fascicule : *Géodésie*. Prix. . . 1 fr. 50
2e Fascicule : *Astronomie*. Prix . 1 fr. 50
3e Fascicule : *Météorologie*. Prix. 1 fr. »
Prix courant de *Micrographie*.

POUR PARAITRE PROCHAINEMENT

TROISIÈME PARTIE DU CATALOGUE GÉNÉRAL

Comprenant, sous le nom d'*Instruments usuels*, les objets et instruments dont l'usage s'est communément répandu tout en restant, par principe, du domaine scientifique, tels que : Lunettes, Conserves, Jumelles, Longues-vues, Thermomètres, Baromètres, Pèses divers, etc., etc.

Chaque instrument est suivi d'une courte note indiquant ses propriétés et la manière de s'en servir.

PARIS. — J. CLAYE, IMPRIMEUR, 7, RUE SAINT-BENOIT. — [316]